

POLÍTICAS DE INOVAÇÃO ORIENTADAS A MISSÃO NO SETOR ESPACIAL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Bruno Nunes Vaz¹
Lucas Novelino Abdala²

Abstract: *This article aims to analyze how mission-oriented innovation policies have been used in the space sector, based on research already carried out. The analysis process was structured based on the systematic review methodology that covered 9 publications distributed between 2018 and 2021. The rationale for intervention by public agents in the economy is presented, as well as the types of failures that can be corrected in the market, the different modalities of mission-oriented innovation policies. The American (NASA) and European (ESA) space agencies constitute the case studies, especially in the low-orbit market. Based on this analysis, the different innovation policies used by these agencies are identified.*

Keywords: *mission-oriented innovation policy; space; market creation; private sector*

Resumo: *Este artigo tem como objetivo analisar como as políticas de inovação orientadas à missão têm sido utilizadas no setor espacial, a partir de pesquisas já realizadas. O processo de análise foi estruturado com base na metodologia de revisão sistemática que cobriu 9 publicações distribuídas entre 2018 e 2021. O racional de intervenção de agentes públicos na economia é apresentado, assim como os tipos de falhas passíveis de correção no mercado, as diferentes modalidades de políticas de inovação orientadas à missão. As agências espaciais Americana (NASA) e Europeia (ESA) constituem os estudos de caso, em especial no mercado de órbita baixa. Com base nesta análise são identificadas as diferentes políticas de inovação utilizadas por estas agências.*

Palavras-chave: *política de inovação orientada à missão; espaço; criação de mercado; setor privado.*

Resumen: *Este artículo tiene como objetivo analizar cómo se han utilizado las políticas de innovación orientadas a la misión en el sector espacial, a partir de investigaciones ya realizadas. El proceso de análisis se estructuró con base en la metodología de revisión sistemática que abarcó 9 publicaciones distribuidas entre 2018 y 2021. Se presenta la justificación de la intervención de los agentes públicos en la economía, así como los tipos de fallas sujetas a corrección en el mercado, las diferentes modalidades de políticas de innovación orientadas a la misión. Las agencias espaciales americana (NASA) y europea (ESA) son los casos de estudio, especialmente en el mercado de órbita baja. A partir de este análisis, se identifican las diferentes políticas de innovación utilizadas por estas agencias.*

Palabras clave: *política de innovación orientada a la misión; espacio; creación de mercado; sector privado.*

^{1*} Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA em Ciências e Tecnologias Espaciais. São José dos Campos – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6266-0554> E-mail: brunovaz@ita.br

^{2**} Pós-Graduação do Instituto Tecnológico de Aeronáutica – ITA em Ciências e Tecnologias Espaciais. São José dos Campos – Brasil. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7413-478> E-mail: lucas@ita.br

1 INTRODUÇÃO

A indústria espacial contemporânea evoluiu a partir de um sistema legado de foguetes, satélites, lançadores desenvolvidos por americanos, russos, franceses dentre outros (Rottner et al., 2021). O rico passado prove as fundações organizacionais e tecnológicas para as inovações do amanhã na indústria espacial (Rottner et al., 2021), sendo que esta se encontra em um período de transição e transformação (Janzwood, 2021; Landoni, 2019; Mazzucato & Robinson, 2018; Robinson & Mazzucato, 2019; Rottner et al., 2021).

Do início dos anos 60, a NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) nos Estados Unidos era sinônimo de exploração espacial, sendo uma referência aos outros países que buscavam se desenvolver neste setor (Rottner et al., 2021). Em 2021 existiam mais de 75 agências espaciais governamentais em competição e colaboração com a NASA, que com o crescimento do setor espacial, se tornou o ponto central em um complexo e distribuído ecossistema de organizações, conhecido como *New Space* (Robinson & Mazzucato, 2019; Rottner et al., 2021).

No “*Old Space*” os desenvolvimentos tecnológicos e aplicações foram financiadas pelo estado e instituições correlatas para a produção anual sob medida de uma pequena quantidade de satélites e veículos lançadores, tendo um alto custo unitário (Robinson & Mazzucato, 2019), sendo os principais atores as agências espaciais NASA, ESA (*European Space Agency*), JAXA (*Japan Aerospace Exploration Agency*), assim como empresas de defesa e aeroespaciais, como Airbus, Thales Alenia Space, Lockheed Martin e Mitsubishi (Rottner et al., 2021). Estas empresas mantiveram sua importância no *New Space*, por vezes, com papéis diferentes, e ao longo do tempo, o *Old Space* foi acomodando um crescente número de parceiros comerciais (Mazzucato & Robinson, 2018; Robinson & Mazzucato, 2019; Rottner et al., 2021).

Este artigo compreender como as políticas de inovação têm sido utilizadas no setor espacial pelas agências espaciais americana e europeia, neste contexto de transformação da indústria espacial global.

2 METODOLOGIA

Neste trabalho foi utilizado o método de revisão sistemática para subsidiar a construção de um raciocínio teórico, sendo uma abordagem que possibilita a inclusão de definições aprendidas por outros pesquisadores de antemão (Botelho et al., 2011), e é composto de seis etapas:

Quadro 1 – Processo de revisão integrativa.

1ª Etapa: Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa
Definição do problema
Formulação da pergunta de pesquisa
Definição da estratégia de busca
Definição dos descritores
2ª Etapa: Estabelecimento dos critérios de inclusão e exclusão
Uso das Bases de Dados
Busca dos estudos com bases nos critérios de inclusão e exclusão
3ª Etapa: Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados
Leitura do resumo, palavras-chave e título das publicações
Organização dos estudos pré-selecionados
Identificação dos estudos pré-selecionados
4ª Etapa: Categorização dos estudos selecionados
Elaboração e uso da matriz de síntese
Categorizar e analisar as informações
Formação de uma biblioteca individual
Análise crítica dos estudos selecionados
5ª Etapa: Análise e interpretação dos resultados
Discussão dos resultados
Categorizar e analisar as informações
6ª Etapa: Apresentação da revisão/síntese do conhecimento
Criação de um documento que descreva detalhadamente a revisão
Proposta para estudos futuros

Fonte: Adaptado de Botelho, Cunha e Macedo (2011).

Uma revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada (Sampaio & Mancini, 2007).

A pergunta de pesquisa estabelecida foi: “Como as políticas de inovação orientadas à missão são utilizadas no setor espacial?”. A busca na literatura foi conduzida na base Scopus

com as palavras-chave base para “*innovation policy*”, “*mission-oriented*”, “*space*”, que resultou em 478 documentos (15/07/2022). O critério prático adotado de seleção dos documentos elegíveis para a revisão foi considerar somente os artigos completos publicados em periódicos científicos, no total de 363 artigos, dos quais 90 foram selecionados para leitura do título e resumo, os quais continham as palavras-chaves da estratégia de busca e respondiam à pergunta de pesquisa, dos quais nove artigos atenderam estes critérios da metodologia de revisão sistemática empregada (Botelho et al., 2011).

3 RACIONAIS DE INTERVENÇÃO DE AGENTES PÚBLICOS

A exploração de políticas de inovação é importante para estruturar uma compreensão no modo os agentes públicos são percebidos, legitimam suas ações e como são avaliados.

A abordagem dominante utilizada pelo setor público para a elaboração de políticas é derivada de teoria econômica neoclássica, que considerando certas premissas, os indivíduos agindo em interesse próprio gerarão os resultados mais eficientes (Samuelson, 1947; Mas-Colell et al., 1995). A eficiência era entendida em uma abordagem utilitária, onde uma atividade seria considerada eficiente se gerasse riqueza para alguém sem fazer prejudicar as outras pessoas, o que é conhecido também como eficiência de *Pareto* (Mazzucato et al., 2020). Nestas circunstâncias, o papel da intervenção governamental estaria limitado aos momentos em que o mercado não entregasse esta eficiência de *Pareto*. Estas falhas de mercado surgem quando há assimetria de informações, custos de transação e fricções no processo de mudança, ou por mercado não competitivos, como monopólios, ou falta de coordenação para alavancar investimentos (Rodrik, 1996).

Os ecossistemas de inovação requerem uma combinação de diferentes políticas, como instrumentos mais direcionais focando a direção de uma mudança, conhecidos como verticais, ou então, políticas horizontais mais focadas na promoção de condições para que a inovação ocorra, sendo a direção guiada pelo setor privado.

Antes de descrever como estas políticas de inovação têm sido trabalhadas no setor espacial, serão apresentados estes racionais de intervenção de agentes públicos nos processos de inovação e mercados: correção de falhas de mercado, correção de falhas em sistemas de inovação e correção de falhas direcionais.

3.1 CORREÇÕES DE FALHAS DE MERCADO

Este tipo de intervenção na econômica tem sido historicamente justificada quando o mercado falha em alocar recursos de maneira eficiente (Arrow, 1951). Estas soluções propostas seriam necessárias em contraponto a uma visão orientado ao curto-prazo e de aversão ao risco de empresas, que é particularmente importante no setor espacial, pois os projetos podem durar mais de 10 anos.

Nesta abordagem, a premissa é de que a iniciativa privada é um inovador mais eficiente que o governo, em posse de maior de capacidade de empreendedora e melhor capacidade de tomar riscos com base na pressão criada pela competição. Em contrato, o governo é visto como um ator averso a risco e em perigo de se envolver demais na criação de políticas e escolher vencedores (Mazzucato et al., 2020), como ocorrido na indústria aeronáutica brasileira no momento da criação da EMBRAER (Caliari & Ferreira, 2021) e na Europa com empresas estatais no setor de espaço na Itália e França (Landoni, 2019), também no instante de sua gênese. Deste modo, na correção de falhas de mercado, o papel do estado é remover fricções no mercado e nivelar o ambiente comercial, para em seguida, se retirar do caminho da iniciativa privada (Mazzucato et al., 2020).

A teoria de falha de mercado é principalmente adequada em descrever um cenário em regime-estacionário, no qual as políticas públicas promovem um “remendo” nas trajetórias de mercado (Mazzucato, 2016). Este tipo de intervenção possui uma menor utilidade em instantes que mais dinâmicos na criação e moldagem de novos mercados que antes não existiam, como internet e biotecnologia (Robinson & Mazzucato, 2019), com características transformacionais (Weber & Rohracher, 2012), que pela sua natureza disruptiva, potencialmente causariam uma hesitação no setor privado (Robinson et al., 2012).

3.2 CORREÇÕES DE FALHAS EM SISTEMAS DE INOVAÇÃO

Este racional tem como ponto de início a falta de habilidade de um sistema funcionar de maneira eficiente pela falta, ou ausência, de conexões entre os elementos do ecossistema (Robinson & Mazzucato, 2019) para resolver um problema em um sistema de inovação (Crespi & Quatraro, 2013; Martin, 2016 apud Landoni, 2019), sendo considerado um dos maiores problemas para os governos, justamente a adaptação destes sistemas para suportar uma base industrial tecnológica (Storz, 2008 apud Landoni, 2019).

Os sistemas de inovação requerem a presença de conexões dinâmicas entre os diferentes atores e instituições, onde os agentes públicos coordenam os estes interesses para estimular a

inovação, por exemplo, em processos de transferência de tecnologia e na criação de *clusters* de tecnologia as correções de falhas de mercado e sistêmicas podem gerar a otimização de uma situação corrente, uma outra abordagem se faz necessária para a discussão de criação de novas indústrias e mercados, conhecida como “mudança transformacional” (Weber & Rohracher, 2012).

3.3 CORREÇÕES DE FALHAS DIRECIONAIS

Os governos têm aumentado a preocupação em como resolver grandes desafios (Jansenn et al., 2021; Kuittinen et al., 2018; Mazzucato, 2018; Robinson & Mazzucato, 2019), sejam estes, os objetivos de desenvolvimento sustentável (Griggs et al., 2013), ou grandes desafios sociais (Cagnin et al., 2012), que capturam necessidades ainda não atendidas e frequentemente requerem uma abordagem entre vários atores internacionais e multisetoriais. Estes desafios são de natureza complexa e cercados de incertezas (Janzwood, 2021) devido as várias interdependências, o que dificulta uma articulação em busca de uma solução gerenciável (Boden et al., 2010).

O desafio permanece em traduzir grandes desafios em ações concretas, compreender a eficácia e efetividade destas iniciativas (Wittmann et al., 2021), estruturar uma governança e avaliar os efeitos, mesmos os adversos, destas frentes em inovação e na própria sociedade (Jansenn et al., 2021).

Uma proposta de tradução destes grandes desafios em ações concretas é abordada nas políticas de inovação orientadas à missão para criar, moldar e direcionar mercados, que não ocorreria por meio de uma intervenção para corrigir falhas de mercado e nos sistemas de inovação (Mazzucato, 2017).

3.4 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO ORIENTADAS À MISSÃO

As políticas orientadas à missão, apresentadas na literatura como MOIPs – *mission oriented innovation policy*, buscam endereçar grandes desafios sociais (Janssen et al., 2021; Mazzucato et al., 2020; Wittmann et al., 2021), traduzindo estes amplos desafios e orientações políticas em problemas solúveis a serem resolvidos (Barré et al., 2013) por meio do desenvolvimento de uma nova tecnologia ou produto (Ergas, 1992 apud Caliari & Ferreira, 2021).

Os resultados da pesquisa elaborada sobre a utilização de políticas de inovação orientadas à missão no setor espacial serão apresentados com base nas definições sobre os tipos

de MOIPs, para então serem descritos os casos selecionados das indústrias americana e europeia. Em especial, o setor espacial tem utilizado de longa data MOIPs e consiste em um mercado adequado para explorar as mudanças que ocorreram ao longo no emprego destas políticas.

3.5 TIPOS DE MOIPS

As MOIPs são descritas por sua orientação ao tipo de missão (Mazzucato et al., 2020; Mazzucato & Robinson, 2018; Robinson & Mazzucato, 2019), seus desafios em relação ao estabelecimento de métricas (Wittmann et al., 2021) e governança (Janssen et al., 2021; Mazzucato et al., 2020).

As MOIPs tradicionais, também conhecidas como Tipo-1, como empregadas nos programas *Manhattan* e *Apollo*, foram projetos de inovação disruptiva de interesse nacional (Ergas, 1992) totalmente financiado por agências governamentais. Estas missões frequentemente estavam atreladas a uma definição de sucesso, como colocar o homem na lua, que promoveu várias mudanças tecnológicas. No entanto, as missões modernas definidas como MOIPs Tipo-2, que englobam desafios no tocante às mudanças climáticas, envelhecimento, sustentabilidade, são mais complexas porque os desafios tecnológicos são mais diversos e com métricas do que seria um resultado de sucesso não bem definidas (Foray et al., 2012).

As MOIPs possuem atualmente um perfil mais inclusivo e cooperativo de ação entre os agentes públicos e privados, saindo de uma visão mais centralizada, focada na decisão pública, para uma mais ampla em vista ao ecossistema de inovação.

Uma análise sobre em que circunstâncias as iniciativas particulares de políticas de inovação orientadas à missão seriam efetivas em causarem uma dinâmica de mudança, em termos de mobilização, ativação e coordenação, questiona as premissas no tocante à governança, aspectos políticos referentes ao alinhamento de interesses de diversos atores, por vezes de instâncias, o ambiente que ela emerge e os impactos que ela supostamente deve gerar (Janssen et al., 2021).

A dimensão de avaliação de seu impacto, em termos de eficiência e impacto, foi desdobrada uma nova tipologia de MOIP com diferentes tipos: científica, tecnológica, transformativa e guarda-chuva, ou transversal (Wittmann et al., 2021).

Na sequência serão descritos com mais detalhes as MOIPs do Tipo 1 e 2, que formarão a estrutura de análise do setor espacial americano e europeu.

Tabela 1 - Características das políticas orientadas à missão tradicionais e orientadas para desafios

Política de Inovação Orientada à Missão TIPO-1	Política de Inovação Orientada à Missão TIPO-2
Exemplos incluem defesa e nuclear	Exemplos incluem tecnologias ambientais e desafios sociais
Desafios claros com metas bem definidas e objetivos específicos	Amplos desafios com uma mistura complexa de metas e objetivos
Financiamento de fonte única administrado por uma autoridade centralizada	Múltiplas fontes de financiamento decorrentes de uma variedade de atores do sistema de inovação
Controle centralizado dentro de uma administração governamental em cadeias de valor claramente definidas	Controle descentralizado com um grande número de agentes envolvidos em muitas cadeias de valor e ecossistemas de inovação
Os objetivos e a direção do desenvolvimento tecnológico são definidos previamente por um pequeno grupo de especialistas.	A direção da mudança técnica é influenciada por uma ampla gama de atores, incluindo governo, empresas privadas e grupos de consumidores.
A participação é limitada a um pequeno grupo de empresas devido à ênfase em um pequeno número de tecnologias radicais.	Ênfase no desenvolvimento de inovações radicais e incrementais para permitir a participação de um grande número de empresas.
A difusão dos resultados fora do núcleo dos participantes é de menor importância ou ativamente desencorajada.	A difusão dos resultados é um objetivo central e é ativamente incentivado.
A missão é definida em função do número de realizações técnicas, pouco levando em conta sua viabilidade econômica.	A missão é definida em termos de soluções técnicas economicamente viáveis para problemas sociais particulares.
Projetos autônomos com pouca necessidade de políticas complementares e pouca atenção à coerência.	Políticas complementares vitais para o sucesso e atenção especial à coerência com outros objetivos.

Fonte: Adaptado de Robinson e Mazzucato (2019).

Nas próximas seções serão apresentados um breve relato sobre as agências espaciais americana e europeia, que constituem os casos que serão discutidos em termos de adoção de políticas de inovação.

3.6 A NASA

A criação da NASA em 1958 foi uma resposta direta ao lançamento do satélite soviético *Sputnik 1* e foi oficialmente estabelecida por meio da assinatura do *National Aeronautics and Space Act* (Hall, 1992). Este ato espacial focava na criação uma organização centralizada que iria coordenar e consolidar uma infraestrutura nacional para exploração espacial (Stares, 1983).

A NASA é referenciada como um exemplo de agência que utilizava políticas orientadas à missão, particularmente pelo Programa Apollo com a missão de levar o homem à Lua, período em que a agência possuía controle da política de inovação e a iniciativa privada foi contratada por meio de contratos estabelecidos pela *Federal Acquisition Regulations* (FAR), em um modelo chamado de *cost-plus*, no qual o governo pagava os custos de desenvolvimento e um prêmio às empresas no sucesso do projeto Robinson & Mazzucato, 2019).

As restrições orçamentárias na metade da década de 70 se traduziram em um foco muito grande à Estação Espacial Internacional (*Intertional Space Station – ISS*), como um driver de inovação ao voo espacial tripulado e operações em órbita baixa (*LEO – Low Earth Orbit*).

O início da década de 80 foi marcado pelo primeiro voo da *Space Shuttle*, em 1981, e também como uma mudança na política espacial americana, onde a comercialização teria mais protagonismo, o que foi evidenciado com a criação do *Commerical Space Launch Act*, em 1984, como um mecanismo de incentivo à iniciativa privada se engajar nas atividades espaciais. Neste mesmo ano, o Presidente Reagan anunciou que parte da política espacial americana seria desenvolver uma estação espaço habitada por humanos de maneira permanente e fazê-la dentro de uma década. Esta iniciativa era um indicador da intenção do governo em catalisar o envolvimento da iniciativa privada na criação do mercado espacial, mas após o desastre da espaçonave *Challenger* em 1985, no qual sete astronautas faleceram, ocorreu uma mudança na política espacial por causa dos danos e passivos ocasionados pela fatalidade ocorrida (Mazzucato & Robinson, 2018).

Na década de 90 as operações do *Shuttle* foram transferidas para a iniciativa privada, no caso para a Lockheed Martin.

Em 1998 o congresso americano aprovou a criação do *Commercial Space Act*, no qual o governo adquiriria serviços de transporte espacial de empresas comerciais americanas, o que posicionou o sistema de inovação para órbita baixa (LEO) como prioridade maior que a Estação Internacional Espacial (ISS), sendo que ambas as iniciativas estariam então com este foco de comercialização e engajamento do setor privado.

Na última década a NASA tem estimulado a criação de novos mercados, mantendo o foco na ISS e na economia LEO, ao passo em que uma crescente diversidade de atores emergiu neste ecossistema, como o *Centre for the Advancement of Scince in Space* (CASIS) que ficou responsável pelo gerenciamento de metade da carga útil transportada, de ida e volta para a ISS, oriunda dos laboratórios nacionais americanos (Robinson & Mazzucato, 2019). Outros exemplos destes novos atores são empresas privadas operadoras de satélites, atividades

comerciais de pesquisa & desenvolvimento na ISS, lançadores, serviços de impressão 3D a bordo da ISS, *cubesats* etc (Mazzucato & Robinson, 2018; Robinson & Mazzucato, 2019).

3.7 A AGÊNCIA ESPACIAL EUROPEIA - ESA

No início da década de 60 alguns países europeus, como a França, possuíam agências espaciais bem estabelecidas (Landoni, 2019). Por causa de pressões externas (Rottner et al., 2021), um grupo de países se uniram para criarem a Agência Espacial Europeia (*European Space Agency – ESA*) (Landoni, 2019). em 1975, sendo que desde esta convenção assinada, já era visível a orientação para missões desta política (Robinson & Mazzucato, 2019).

O suporte dos membros governamentais da ESA promoveu a proteção deste mercado e o desenvolvimento desta indústria de alta tecnologia, apesar do alto custo em pesquisa e desenvolvimento envolvidos (Landoni, 2019).

No século XXI a ESA destacou como prioridade as atividades de comercialização, como foco nas aplicações *downstream* e ao longo desta cadeia de valor. Este foi o resultado da pressão exercida pela sociedade para que estes investimentos no setor espacial, promovessem não somente a ciência, *spin-offs* tecnológicos e serviços, que constituíam o modelo do *old space*, mas também incluir produtos e serviços que endereçassem grandes desafios sociais (Robinson & Mazzucato, 2019).

4 MOIPS NA INDÚSTRIA ESPACIAL: NASA E ESA

A criação de mercado está movendo para o centro das MOIPs, que tem sido particularmente visível no setor espacial (Robinson & Mazzucato, 2019)

A Tabela 2 ilustra diferentes atividades espaciais da NASA e ESA e a evolução das políticas orientadas à missão.

Tabela 2 – Sumário das atividades espaciais da ESA e NASA e a evolução das políticas orientadas à missão.

Agência	Atividade	Evolução em políticas orientadas à missão
NASA	Desenvolvimento de tripulação e capacidade de lançamento de carga (COTS)	Uma evolução da política orientada para a missão do Tipo 1 para uma combinação do Tipo 1 e correção de falhas de mercado abordagens usando instrumentos do lado da demanda (<i>procurement</i>).
NASA	Criação de mercado usando a Estação Espacial Internacional (CASIS)	Uma evolução da política orientada para a missão do Tipo 1 para uma combinação do Tipo 1 e correção de falhas de mercado aborda a delegação

de 50% a uma organização intermediária privada externa

ESA	Sistema de observação da Terra (<i>Copernicus</i>)	Uma evolução para uma combinação de política de inovação orientada para a missão Tipo 2 orientada a grandes desafios e correção falha de sistema.
ESA	Rede de Centros de Incubação de Negócios (BIC)	Uma evolução para uma combinação de política de inovação orientada para a missão Tipo 2 orientada a grandes desafios e correção falha de sistema.

Fonte: Adaptado de Robinson e Mazzucato (2019)

O grau de descentralização é diferente nos diversos programas desenvolvidos nos Estados Unidos. Como o programa de desenvolvimento de lançadores (COTS) a NASA delegou à iniciativa privada as responsabilidades de projeto e entrega, ao mesmo tempo em que, tem financiado empréstimos e condições de adiantamento de pagamentos contratuais. Portanto, a NASA tem combinado MOIPs do Tipo I, corrigindo falhas de mercado na criação de ativos estratégicos, como lançadores, mas a direção do desenvolvimento tecnológico e do ecossistema, está então, a cargo do setor privado.

Em relação às atividades da ISS a NASA flexibilizou custos e o tempo dos astronautas na condução de experimentos científicos com a iniciativa privada, sem procurar retornos garantidos no investimento, mas então em busca de benefícios mais dispersos para o setor privado, reduzindo sua intervenção para correção de falhas de mercado.

A ESA teve seu foco em corrigir falhas de mercado por meio da promoção e desenvolvimento da cadeia espacial, principalmente o seguimento conhecido como *upstream*, que se consolidou como uma indústria competitiva globalmente, como a Airbus, Thales Alenia e a BAE (Landoni, 2019; Robinson & Mazzucato, 2019).

Apesar da alta competitividade do segmento *upstream*, a nova política tem sido orientada para aplicações *downstream* em benefício aos cidadãos europeus, e no caso de compartilhamento gratuito de dados de observação da Terra obtidos via satélite com o Programa *Copernicus*, o benefício é global. A ESA também direcionou seus esforços para a promoção de ecossistemas regionais de inovação, como a Rede de Centros de Incubação de Negócios, para promover o desenvolvimento de sua cadeia espacial como um todo (Robinson & Mazzucato, 2019).

5 DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Nas atividades de órbita baixa (LEO) há uma notável diferença entre as políticas orientadas à missão da NASA e ESA, onde o contexto do *New Space* impõem desafios para a ESA na criação e formatação de mercados, e para a NASA, ao mesmo tempo em que procura promover uma zona econômica sustentável em órbita baixa, com a sua intervenção na correção de falhas de mercado levanta questões sobre a própria sustentabilidade e direcionamento destas iniciativas.

A maior participação da iniciativa privada, por exemplo na exploração de órbita baixa, promovida por políticas de inovação, traz dois questionamentos se e como potencialmente a capacidade de absorção e conhecimento interno de agências, como a NASA, seriam afetadas por tais iniciativas.

A diversidade de atores presentes na indústria espacial tem alterado a conceituação sobre valor de maneira fundamental, não somente dentro das organizações, mas do ecossistema (Rottner et al., 2021). Este ponto traz um questionamento recorrente sobre a governança (Wittmann et al., 2021) das instituições espaciais contemporâneas, no entendimento sobre políticas, as tecnologias emergentes e o que elas podem viabilizar traz desafios para o ecossistema espacial, em especial para o de LEO sobre: i) a direção: quem está direcionando a mudança no ecossistema de órbita baixa? (Mazzucato et al., 2020). Até mesmo o urgente problema de *space debris* não foi solucionado coletivamente (Rottner et al., 2021); ii) como avaliar as ações feitas em termos de impacto ao longo do tempo?; iii) qual seria a capacidade organizacional das agências com crescente maior participação da iniciativa privada? iv) como os riscos e benefícios podem ser compartilhados entre o setor público e privado? (Mazzucato & Robinson, 2018; Robinson & Mazzucato, 2019)

As políticas de inovação na era do *New Space* requerem políticas verticais e horizontais. As verticais são mais ativas e direcionais, direcionando a mudança, por meio de missões que requerem a criação e formatação de mercados. Já as horizontais, promovem as condições necessárias para que a inovação ocorra, corrigindo falhas de mercado e sistêmicas, como no financiamento de infraestruturas e na criação de organizações intermediárias entre a ciência e a indústria.

Este trabalho descreveu as políticas de inovações orientadas à missão, com destaque para o mercado americano e europeu, no contexto do *New Space*, com uma acentuada presença de mais atores privados e instituições privadas para financiamento de projetos.

As inovações de sucesso têm requerido a combinação de políticas verticais e horizontais por parte dos governos, sendo que o *ROAR Framework* trouxe quatro dimensões para reflexão sobre a direção, capacidade organizacional das instituições, avaliação dos projetos implementados e compartilhamento dos riscos e retornos entre a esfera pública e privada.

A recomendação para trabalhos futuros consiste na avaliação das métricas de desempenho, governança e impacto gerado pela implementação de políticas de inovação orientadas à missão no setor espacial.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- Arrow, K. J. (1951). *An extension of the basic theorems of classical welfare economics*. In *Proceedings of the second Berkeley symposium on mathematical statistics and probability* (Vol. 2, pp. 507-533). University of California Press.
- Boden, M., Cagnin, C., Carabias-Hütter, V., Haegemann, K., & Könnölä, T. (2010). *Facing the future: time for the EU to meet global challenges*.
- Botelho, L. L. R., Cunha, C. C. d. A., & Macedo, M. (2011). O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão e sociedade*, 5(11), 121-136.
- Cagnin, C., Amanatidou, E., & Keenan, M. (2012). Orienting European innovation systems towards grand challenges and the roles that FTA can play. *Science and public policy*, 39(2), 140-152.
- Caliari, T., & Ferreira, M. J. B. (2023). The historical evolution of the Brazilian aeronautical sector: A combined approach based on mission-oriented innovation policy (MOIP) and sectoral innovation system (SIS). *Economics of Innovation and New Technology*, 32(5), 682-699.
- Crespi, F., & Quatraro, F. (2013). Systemic technology policies: Issues and instruments. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(8), 1447-1449.
- Ergas, H. (1992). A future for mission-oriented industrial policies? A critical review of developments in Europe. *Document de travail*, OCDE.
- Foray, D., Mowery, D. C., & Nelson, R. R. (2012). Public R&D and social challenges: What lessons from mission R&D programs?. *Research policy*, 41(10), 1697-1702.
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e serviços de saúde*, 23, 183-184.
- Griggs, D., Stafford-Smith, M., Gaffney, O., Rockström, J., Öhman, M. C., Shyamsundar, P., ... & Noble, I. (2013). Sustainable development goals for people and planet. *Nature*, 495(7441), 305-307.

- Hall, R. C. (1992). *The Origins of US Space Policy: Eisenhower, Open Skies, and Freedom of Space*. RAND CORP WASHINGTON DC.
- Janssen, M. J., Torrens, J., Wesseling, J. H., & Wanzenböck, I. (2021). The promises and premises of mission-oriented innovation policy—A reflection and ways forward. *Science and public policy*, 48(3), 438-444.
- Janzwood, S. (2021). R&D priority-setting for global catastrophic risks: The case of the NASA planetary defense mission. *Research Policy*, 50(6), 104225.
- Kuitinen, H., Polt, W., & Weber, K. M. (2018). Mission Europe? A revival of mission-oriented policy in the European Union. In *Re: thinking Europe. Positions on Shaping an Idea* (pp. 197-213).
- Landoni, M. (2019). Convergence of innovation policies in the European aerospace industry (1960–2000). *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 174-184.
- Lundvall, B. A. (1992). National systems of innovation: towards a theory of innovation and interactive learning.
- Martin, B. R. (2016). R&D policy instruments—a critical review of what we do and don't know. *Industry and innovation*, 23(2), 157-176.
- Mas-Colell, A., Whinston, M. D., & Green, J. R. (1995). *Microeconomic theory* (Vol. 1). New York: Oxford university press.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and corporate change*, 27(5), 803-815.
- Mazzucato, M. (2016). From market fixing to market-creating: a new framework for innovation policy. *Industry and Innovation*, 23(2), 140-156.
- Mazzucato, M. (2018). Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities. *Industrial and corporate change*, 27(5), 803-815.
- Mazzucato, M., Kattel, R., & Ryan-Collins, J. (2020). Challenge-driven innovation policy: towards a new policy toolkit. *Journal of industry, competition and trade*, 20, 421-437.
- Mazzucato, M., & Robinson, D. K. (2018). Co-creating and directing Innovation Ecosystems? NASA's changing approach to public-private partnerships in low-earth orbit. *Technological Forecasting and Social Change*, 136, 166-177.
- Robinson, D. K., Le Masson, P., & Weil, B. (2012). Waiting games: innovation impasses in situations of high uncertainty. *Technology Analysis & Strategic Management*, 24(6), 543-547.
- Robinson, D. K., & Mazzucato, M. (2019). The evolution of mission-oriented policies: Exploring changing market creating policies in the US and European space sector. *Research Policy*, 48(4), 936-948.
- Rodrik, D. (1996). Coordination failures and government policy: A model with applications to East Asia and Eastern Europe. *Journal of international economics*, 40(1-2), 1-22.
- Rottner, R. M., Sage, A., & Ventresca, M. J. (2021). From Old/New Space to Smart Space: changing ecosystems of space innovation. *Entreprises et histoire*, (1), 99-119.
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 11, 83-89.

- Samuelson, P. A., Samuelson, P. A., Samuelson, P. A., & Samuelson, P. A. (1983). *Foundations of economic analysis* (Vol. 197, No. 1). Cambridge, MA: Harvard university press.
- Stares, P. (1983). Space and US national security. *The Journal of Strategic Studies*, 6(4), 31-48.
- Storz, C. (2008). Dynamics in innovation systems: Evidence from Japan's game software industry. *Research policy*, 37(9), 1480-1491.
- Wittmann, F., Hufnagl, M., Lindner, R., Roth, F., & Edler, J. (2021). Governing varieties of mission-oriented innovation policies: A new typology. *Science and Public Policy*, 48(5), 727-738.
- Weber, K. M., & Rohracher, H. (2012). Legitimizing research, technology and innovation policies for transformative change: Combining insights from innovation systems and multi-level perspective in a comprehensive 'failures' framework. *Research policy*, 41(6), 1037-1047.